



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05293601 A**(43) Date of publication of application: **09.11.93**

(51) Int. Cl. **B22D 11/06**  
**B22D 11/00**  
**B22D 11/06**  
**B22D 11/124**

(21) Application number: **04096691**(22) Date of filing: **16.04.92**(71) Applicant: **NIPPON STEEL CORP**

(72) Inventor: **SUEHIRO TOSHIYUKI**  
**TERAOKA SHINICHI**  
**OKA HIDETAKA**  
**SATSUNOKI TOMIO**

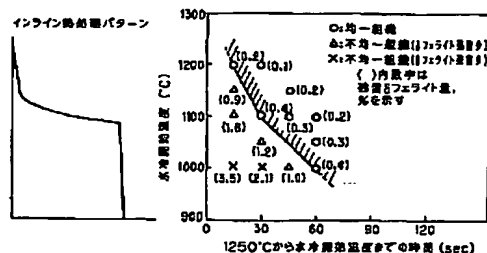
(54) **MANUFACTURE OF COLD ROLLED  
AUSTENITIC STAINLESS STEEL HAVING  
EXCELLENT SURFACE QUALITY**

## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide a manufacturing method for a cold rolled sheet having no unevenness of luster on its surface by controlling the solidified structure of a casting strip relating to the manufacturing method for a cold rolled austenitic stainless steel sheet using a continuous casting machine in which a casting strip and the wall face of a mold synchronously move.

**CONSTITUTION:** When casting a thin belt-like casting strip using a continuous casting machine in which the casting strip and the wall face of the mold synchronously move, 8 ferrite on the surface layer of the casting strip is lost by slowly cooling the casting strip appearing from the mold in a high temperature zone and the cold rolling is carried out after the casting strip is descaled and ground while leaving the zone.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&amp;Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-293601

(43)公開日 平成5年(1993)11月9日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 2 D	11/06	3 3 0 B	7362-4E	
	11/00	B	7362-4E	
	11/06	3 4 0 A	7362-4E	
	11/124	L	7362-4E	

審査請求 未請求 請求項の数4(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-96691

(22)出願日 平成4年(1992)4月16日

(71)出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72)発明者 末広 利行

山口県光市大字島田3434番地 新日本製鐵株式会社光製鐵所内

(72)発明者 寺岡 慎一

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技術開発本部内

(72)発明者 岡 秀毅

山口県光市大字島田3434番地 新日本製鐵株式会社光製鐵所内

(74)代理人 弁理士 青木 朗 (外4名)

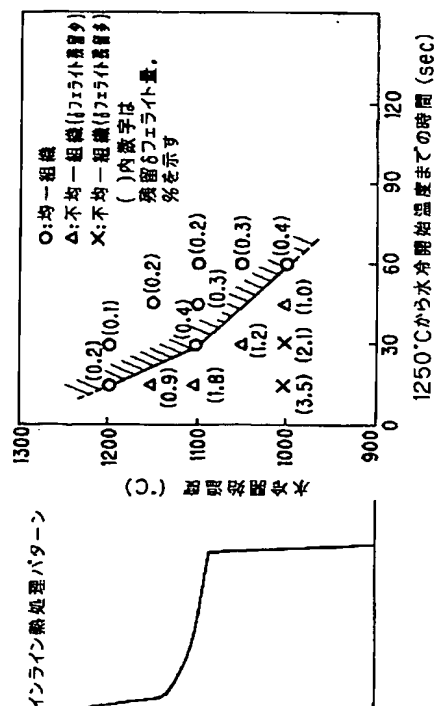
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 表面品質の優れたオーステナイト系ステンレス鋼冷延板の製造方法

(57)【要約】

【目的】 鋳片と鋳型壁面が同期して移動する連続铸造機によってオーステナイト系ステンレス鋼冷延板を製造する方法に関し、鋳片凝固組織の制御により光沢むらの無い冷延板を製造する方法を提供することを目的とする。

【構成】 鋳片と鋳型壁が同期して移動する連続铸造機により薄带状鋳片を铸造する際に、鋳型から出現した鋳片の冷却を高温域で遅くすることにより鋳片表層のδフェライトを消失させ、この領域を残存させるように鋳片にデスケールおよび研削を施した後、冷間圧延を行うように構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 鋳型壁が鋳片と同期して移動する連続鋳造機により薄帯状鋳片を鋳造する際に、鋳型から出した鋳片表層部の冷却を高温域で遅くすることにより鋳片表層部の $\delta$ フェライトを消失させ、この領域を残存させるように得られた鋳片にデスケールおよび研削を施した後、冷間圧延を行うことを特徴とする表面品質の優れたオーステナイト系ステンレス鋼冷延板の製造方法。

【請求項2】 前記鋳型から出した鋳片表層部の冷却を、 $1250^{\circ}\text{C}\sim 1100^{\circ}\text{C}$ の温度域での平均冷却速度が $5^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ 以下となるように行うことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項3】 前記 $\delta$ フェライトを消失させる表層部深さを鋳片表面から約 $100\mu\text{m}$ 以上とし、前記デスケールおよび研削を施す合計深さを鋳片表面から $50\mu\text{m}$ 以下とすることを特徴とする請求項1または2記載の方法。

【請求項4】 前記研削により表面粗さを $R_{\text{max}}20\mu\text{m}$ 以下とすることを特徴とする請求項1から3までのいずれか1項記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、鋳片と鋳型壁面の間に相対速度差のない、所謂同期式連続鋳造プロセスによって鋳造した製品厚さに近い厚さのステンレス鋼薄帯状鋳片を冷間圧延して、薄板製品を製造する方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の熱間圧延プロセスで製造されるステンレス鋼ホットコイルは、普通鋼等に比べて熱間圧延時の酸化スケールが薄いため熱間圧延の潤滑作用が十分でなく、圧延ロールの焼付き現象が起こり易く、しばしばスケールが素地に層状に噛込んだスケール噛込み疵が発生する。特に、高CrあるいはSi、Al等を含む耐酸化性の優れたステンレス鋼ではこの傾向が著しい。

【0003】 冷延板の製造においては、製品の表面品質の点からスケールを完全に除去する必要があり、上記したスケール噛込み疵と酸化スケールの除去を冷間圧延前に行う必要がある。従来の代表的な方法としては、ショットブラスト等のメカニカルデスケールを施してスケールの亀裂や剥離を生じさせ、次いで硝酸、硫酸、塩酸等の酸洗液により仕上げデスケールを行い、その後形状を矯正するために冷間圧延を行い、然る後ベルト研削で重研削（ $\sim 100\mu\text{m}$ ）してスケール噛込み疵を除去する方法が一般に行われている。

【0004】 ステンレス鋼のデスケール工程では、仕上げデスケールを酸洗により行うために、廃液処理および作業環境の悪化等の点から種々の問題があった。これらの問題を解決するために、メカニカルな方法のみで

デスケールする方法が熱間圧延材およびその焼鈍材を対象に検討されている。即ち、スラリー状研削剤を圧延油として供給しつつ圧延することにより鋼帯表面のスケールを破碎せしめ、次いで破碎されたスケールをブラジロールで研掃除去する方法（特開昭57-137023号）や繰返し曲げを加えてスケールブレーキングを行った後、砥粒を含むナイロン製剛毛ブラジロールで研削する方法（特開昭54-122656号）等である。

【0005】 しかし、これらの方法は研削機能がスケール除去を対象としているため鋼帯の表面疵を積極的に除去するためのものではなく、スケール噛込み疵は後工程のベルト研削により除去する必要があった。また、ベルト研削による表面疵取りを板幅方向に均一に行うには冷間圧延による形状矯正が必要であり、一般には冷間圧延ミルを用いて行うため、本来のゲージダウン（減厚）作業以外に形状矯正作業が余分に入ることになり、冷間圧延能率を低下させる。

【0006】 このような処理方法では酸洗ライン、圧延ライン、研削ラインの3ラインを通板させる必要があり、生産性が極めて悪く、コスト高であると言う問題があった。近年、ホットストリップと同等かあるいはそれに近い厚さの鋳片を連続鋳造によって製造するプロセスの研究が進められている。たとえば、「鉄と鋼」'85-A197～'85-A256に特集された論文に紹介されているような、双ロール法、双ベルト法等、鋳片と鋳型内壁面に相対速度差のない同期式連続鋳造プロセスでは、 $1\sim 10\text{mm}$ 厚みのホットコイルを得るのに熱間圧延を必要としないため、上記したような層状のスケールの噛込みが皆無である。したがって、従来の熱間圧延プロセスでは必要であった重研削が不要あるいは著しく軽減できる。

【0007】 しかしながら、このプロセスではオーステナイト相中にフェライト相が残存する鋼種（代表鋼種としてはSUS304）では、鋳片と冷却ドラムの間に生じるエアギャップにより鋳片表面に急冷部と緩冷部が生じ、その結果、これらの部分におけるフェライト残存量が異なり、鋳片表面には凝固組織むらが生じる。この組織むらは冷間圧延後、焼鈍・酸洗を行うと光沢むらを生じ、製品の表面品質を著しく損ねる。これは、現行の熱延プロセス材にはみられない本プロセス材特有の表面欠陥である。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、鋳片と鋳型壁面の間に相対速度差のない、いわゆる同期式連続鋳造プロセスによって鋳造した製品厚さに近い厚さのオーステナイト系ステンレス鋼薄帯状鋳片の凝固組織むらをインライン熱処理により短時間で解消し、好ましくはさらに表面に生成した酸化スケールや軽度な表面疵を除去する機能を鋳造ライン内に配置して、冷間圧延前の個別の焼鈍・酸洗処理工程や表面疵取り工程を省略し、溶鋼か

ら直接表面スケールのない薄帯状鋳片を巻取り冷間圧延工程へ直行させる表面品質の優れたオーステナイト系ステンレス鋼冷延板の製造方法を提供することを目的としている。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的は、本発明によれば、鋳型壁面が鋳片と同期して移動する連続鋳造機により薄帯状鋳片を鋳造する際に、鋳型から出現した鋳片の冷却を高温域で遅くすることにより鋳片表層の $\delta$ フェライトを消失させ、得られた鋳片にメカニカルデスケールおよび研削を施すことにより上記表層の $\delta$ フェライト消失領域を露出させた後、冷間圧延を行うことを特徴とする表面品質の優れたオーステナイト系ステンレス鋼冷延板の製造方法によって達成される。

【0010】鋳型から出した鋳片の冷却を、 $1250^{\circ}\text{C}$ ～ $1100^{\circ}\text{C}$ の温度域での平均冷却速度が $5^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ 以下となるように行くと、鋳片表層の $\delta$ フェライトを容易に消失させることができる。本発明において、 $\delta$ フェライトを消失させる深さを鋳片表面から約 $100\mu\text{m}$ 以上とし、メカニカルデスケールおよび研削を施す合計深さを鋳片表面から約 $50\mu\text{m}$ 以下とすれば、冷延板の光沢むら発生防止に十分である。

【0011】研削による表面粗さを $R_{\text{max}}20\mu\text{m}$ 以下とすると、冷延板の研削目残り防止の観点で有利である。

#### 【0012】

【作用】図1に、代表例としてSUS304鋳片（厚さ3mm）の場合について、鋳造後のラインを保温カバーすることにより、約 $1250^{\circ}\text{C}$ の温度から各水冷開始温度までの冷却時間を変えた場合の凝固組織を示す。上記温度域を約 $5^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ 以下で冷却した場合、表層から約 $100\mu\text{m}$ 深さ領域の $\delta$ フェライトがほぼ消失した凝固組織が得られた。これは、表層スケールと軽度の表面疵を除去（約 $50\mu\text{m}$ ）しても光沢むらを防止するために必要な均一組織領域が確保されるのに十分である。同図には、各処理条件での残存 $\delta$ フェライト量を示している。例えば、 $1250^{\circ}\text{C}$ から $1100^{\circ}\text{C}$ と $1000^{\circ}\text{C}$ までを約 $5^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ で冷却した場合の残存 $\delta$ フェライト量には殆ど差がみられず、 $\delta$ フェライトの拡散消失に効果が認められる温度は $1100^{\circ}\text{C}$ 以上と考えられる。また、 $1250^{\circ}\text{C}$ 以上の温度域は $\delta/\gamma$ の2相領域であるため、緩冷却は $\delta$ 相の成長を促進させる。

【0013】したがって、 $1250^{\circ}\text{C}$ から $1100^{\circ}\text{C}$ の温度域を $5^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ 以下で通過させることが望ましい。図2に比較例として、同じくSUS304鋳片（厚さ3mm）の場合について、凝固後から常温までを約 $20^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ で冷却した鋳片を再加熱処理した場合の凝固組織を示す。図1に示すインライン熱処理と同等の凝固組織を得るには $1200^{\circ}\text{C}$ で120秒の保定が必要であった。この理由は、一旦鋳片を冷却した場合、その $\delta$ フェライト

の組成は高温状態より高Cr、低Ni側へ変化すると考えられ、再加熱による熱処理温度での平衡組成からのずれが大きいために、短時間ではその温度の平衡組成に近づくための時間が必要であるが、インライン熱処理では高温時の $\delta$ フェライトの組成が熱処理温度の平衡組成に近いために短時間で消失させることが可能と考えられる。

【0014】双ロール等のように鋳片が鋳型壁面に同期して移動する連続鋳造では、表層の凝固冷速は数千 $^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ オーダーであり、生成される $\delta$ フェライトは微細に分散する。このことが、本発明のインライン加熱処理による短時間化を可能としており、かかる理由から、 $\delta+\gamma$ 相領域を急冷することにより $\delta$ フェライトをより微細に分散させる手段として、冷却ドラムのキッシングポイント以降も鋳片を冷却ドラムに押し付けて急冷した後、本発明のインライン保温を行えばより効果的と考えられる。

【0015】次に、デスケリングおよび表面研削方法としては、好ましくは砂鉄等のスラリー研削剤を高圧の水、ガス等の媒体とともに投射させるデスケリングあるいはショットブラストによるデスケリング等に行い、弾性砥石ロール等による表面研削が用いられる。この表面研削では、冷間圧延後の研削目残り等が発生しない表面性状を得るために、仕上がり表面粗さが $R_{\text{max}}20\mu\text{m}$ 以下が好ましい。また、表層の均一組織を残存させるために、表層から $50\mu\text{m}$ 以下の研削深さが望ましい。本発明で用いられる表面研削は板の形状になじみやすい弾性砥石ロール、例えば砥粒が塗布された円盤を積層しロール状に成形したもの（積層型）やフラップホイールを積層しロール状に成形したもの（フラップ型）等があり、ロール自体が十分な弾性体であることが重要である。

#### 【0016】

【実施例】オーステナイト系ステンレス鋼SUS304を内部水冷方式の双ロール連続鋳造機により薄帯状鋳片（厚さ2～5mm）に鋳造した。ライン中に設けた加熱バーナー付保温カバーにより、 $1250^{\circ}\text{C}$ から $1100^{\circ}\text{C}$ までに保持される時間を変化させた後、冷却して砂鉄スラリーの高圧水を投射（NID）する、あるいはショットブラストを行ってデスケールした。その後、仕上げ表面粗さを変化させた表面研削を行って冷間圧延し、最終焼鈍してステンレス鋼薄板製品を製造した。これらの製造条件とともに製品の表面性状を観察した結果を表1に示した。

【0017】表1によれば、本発明法により得られたNo. 1～No. 10には表面光沢むらや研削目残り等による表面欠陥の発生は認められなかった。これに対して比較法のNo. 11, 12では凝固組織むらの解消が充分でなく、光沢むらが発生した。No. 13～16では光沢むらの発生は認められなかったが、表面研削後の粗

さが大きかったため、研削目残りが発生して、製品の光沢が不良であった。

\*【0018】

\*【表1】  
表 1

区分	記号	鋼 種	鋳片 厚さ (mm)	機 内 保 温	1250～1100℃ 間の冷却速度 (℃/秒)	デスケール条件
本 発 明 例	1	SUS304	3.0	実 施	5.0	ショットブラスト
	2	"	5.0	"	2.7	砂鉄の高圧水投射
	3	"	"	"	2.5	"
	4	"	4.1	"	2.3	ショットブラスト
	5	"	2.0	"	3.6	砂鉄の高圧水投射
	6	"	"	"	4.7	"
	7	SUS301	2.5	"	3.1	"
	8	"	"	"	4.5	"
	9	SUS308	2.0	"	3.5	"
	10	"	"	"	4.6	"
比 較 例	11	SUS304	3.0	未実施	10.5	"
	12	"	"	"	8.1	"
	13	SUS301	2.5	"	9.2	"
	14	SUS308	2.0	"	6.4	"
	15	SUS304	3.0	実 施	3.3	"
	16	"	"	"	3.6	"

【0019】

【表2】

表1のつづき

記号	表面研削条件			鑄片の組織むら	冷間圧延後の板厚(mm)	製品の表面性状	
	弾性砥石ロール	研削深さ( $\mu\text{m}$ )	表面粗さ( $R_{\text{max}}, \mu\text{m}$ )			光沢むら	その他の表面欠陥
1	積層型	35	17	なし	0.6	なし	なし
2	"	24	13	"	0.8	"	"
3	"	14	5	"	0.8	"	"
4	フラップ型	33	16	"	0.6	"	"
5	"	21	8	"	"	"	"
6	"	17	7	"	0.8	"	"
7	積層型	24	7	"	0.6	"	"
8	"	10	5	"	0.8	"	"
9	"	23	11	"	0.6	"	"
10	"	16	8	"	0.8	"	"
11	"	56	25	残存	0.6	発生	研削目残り
12	"	64	29	"	"	"	"
13	"	50	26	"	"	"	"
14	"	71	38	"	"	"	"
15	"	55	24	なし	"	なし	"
16	"	62	33	"	"	"	"

## 【0020】

【発明の効果】本発明法にしたがい薄帯鑄片を処理すれば、鑄片表層組織の均質化が達成され冷間圧延後の製品に光沢むらの発生がなく、良好な表面品質のオーステナイト系ステンレス鋼冷延板を得ることができる。さらに、従来の熱間圧延プロセスで行われている冷間圧延前の個別の焼鈍・酸洗処理工程、形状矯正圧延工程、表面

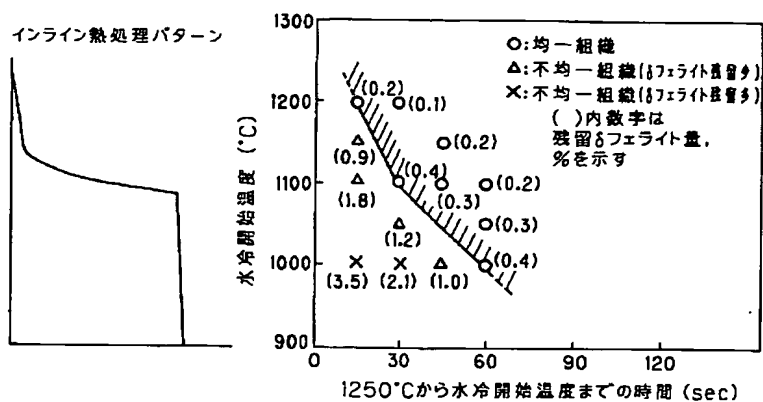
疵取り重研削工程が省略化でき、大幅な製造コストの削減、製造工期の短縮が達成できる。

## 【図面の簡単な説明】

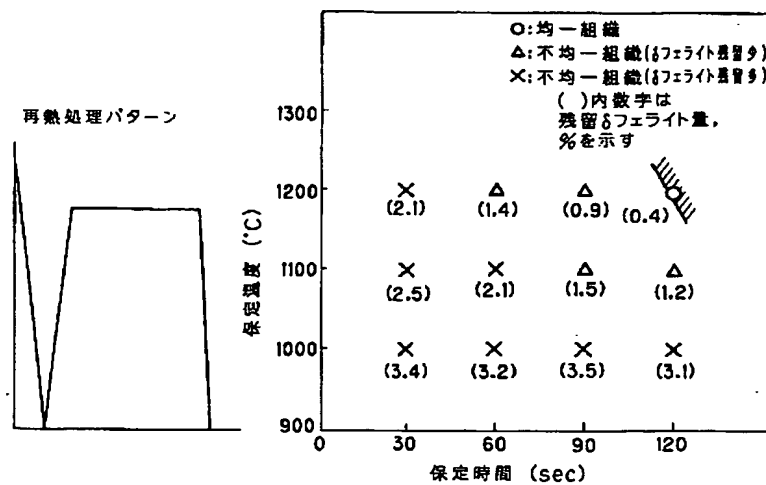
【図1】薄帯状鑄片のインライン熱処理における冷却条件と鑄片凝固組織との関係を示すグラフである。

【図2】薄帯状鑄片の再熱処理条件と鑄片凝固組織との関係を示すグラフである。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 札軒 富美夫  
 山口県光市大字島田3434番地 新日本製鐵  
 株式会社光製鐵所内